

## Comunicación C-5

# LA INTERPRETACIÓN DE DATOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS MESOESCALARES EN LA VIGILANCIA METEOROLÓGICA

**B. T. González López**

**J. A. Fernández Monistrol**

Centro Nacional de Predicción del INM

**M. M. Ramos Garzón**

OMD de Torrejón del INM

### RESUMEN

*Durante la Vigilancia Meteorológica se hace uso de modelos conceptuales cuya elección viene determinada por la diversidad de datos. El analista identifica estructuras y les asigna el modelo conceptual que les supone aplicable. El estudio detallado le confirmará en sus hipótesis; en caso contrario, desechará el modelo repitiendo el proceso. Desde la corta experiencia del Grupo de Vigilancia del C.N.P., se tratará de exponer cómo se aplican estas técnicas mediante algunos ejemplos. No se pretende hacer un estudio en profundidad de situaciones, sino de mostrar qué tipo de estructuras aparecen, destacando la criticidad del empleo de uno u otro dato como manifestación del fenómeno.*

### 1. Introducción

La norma general del SNP del INM (SNP-10.1, 24-7-95), define la Vigilancia Meteorológica como «el proceso de diagnóstico continuado en el tiempo que hace uso de todos los datos disponibles y que tiene por objeto el desarrollo de un esquema o «modelo» mental espacio-temporal del estado de la atmósfera que incluye las estructuras de mesoescala que se desarrollan en ella, los procesos físicos que actúan y sus posibles interacciones para su utilización en el proceso de predicción o para la elaboración directa de un producto».

Desde el mes de julio de 1995, el CNP viene realizando una vigilancia nacional, asociada a la predicción a muy corto plazo, trabajando en la mesoalfa (Orlanski). El predictor de vigilancia desarrolla un ciclo trihorario que comprende las siguientes actividades:

- Análisis de superficie inesoescalar nacional (PAMIS y manual).

- Diagnóstico mesoescalar nacional.
- Control de calidad del PAMIS.
- Estrategia de vigilancia para las próximas horas.
- Posibles emmiendas a predicciones en vigor.
- Emisión de avisos SIGMET.

Finalmente, con todo lo anterior, se elabora el Boletín de Vigilancia y Predicción a Muy Corto Plazo.

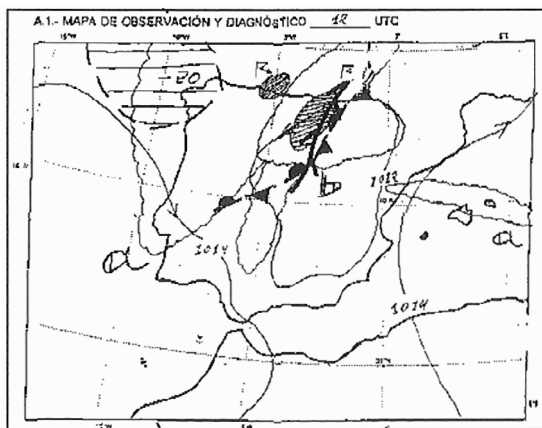
## 2. Medios utilizados en la vigilancia

El material de trabajo básico del analista durante las labores de vigilancia son los datos observados. Hoy en día y en el INM se dispone de diversos tipos de datos según el sistema de observación del que proceda: desde las observaciones de superficie efectuadas por personal o estaciones automáticas hasta la localización de las descargas nube-tierra. Se considerará como dato cualquier manifestación del estado de la atmósfera que aporte información al vigilante. En general, el modelo conceptual utilizado en la comprensión de un fenómeno viene determinado por el sistema que se use para observarlo y éste nos caracterizará el tipo de datos empleados.

La integración de los datos permite una presentación que facilita su interrelación. Esto lo consigue el sistema SAIDAS que integra los siguientes datos: observaciones convencionales, radar, descargas e imágenes de satélites, amén de modelos numéricos de predicción y de aportar herramientas de cálculo. Por otro lado, para determinadas operaciones se dispone de herramientas específicas de alguno de los sistemas, por ejemplo: observación en tiempo real a través de estaciones automáticas, predicciones a muy corto plazo y acumulación de precipitaciones en el SIRAM, análisis mesoescalar en SAIDAS (PAMIS.—Procedimiento de Análisis Mesoescalar Interactivo en SAIDAS), etc...

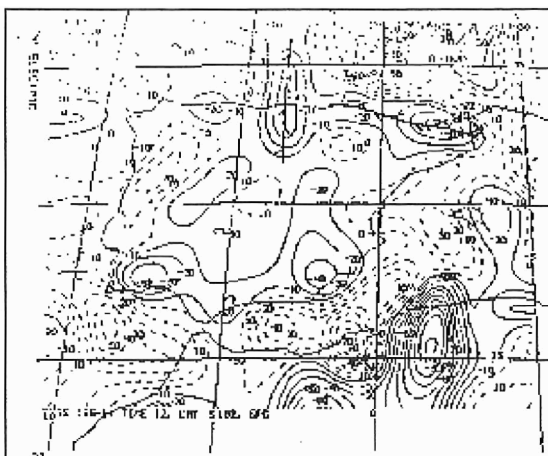
## 3. Situaciones

### 3.1 Línea de convergencia / Frontera térmica con actividad convectiva. (1 de julio de 1995)

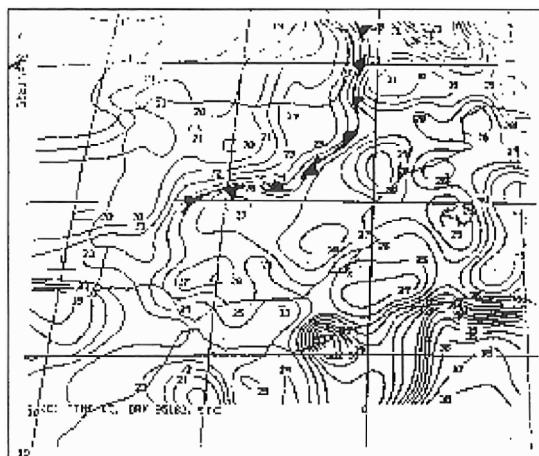


**Fig. 3.1.1.** Mapa de observación y diagnóstico a las 12 UTC

La situación sinóptica (12 UTC) presenta una DANA con  $-20^{\circ}\text{C}$  en 500 hPa al NW de la Península, induciendo un flujo del SW con un chorro de 80 kt en 300 hPa sobre Marruecos y un máximo de 60 kt entrando por Huelva del W y saliendo del S sobre Zaragoza. En 850 hPa existía una dorsal térmica desde Argelia al golfo de León con una dorsal secundaria sobre el valle del Ebro. En superficie una depresión de origen térmico en la mitad oriental de la Península se prolonga hacia el S de Francia entre altas presiones situadas en el Mediterráneo y Atlántico penetrando éstas en el Cantábrico y mitad occidental de la Península debidas a la masa de aire más frío que la circulación de la DANA conduce hacia tierra. De esta situación se originan dos flujos, uno de componente W procedente del Atlántico y relativamente frío y otro de componente E más cálido, procedente del Mediterráneo, ambos dirigidos hacia las bajas presiones terrestres. El resultado fue una amplia actividad tormentosa en el tercio norte que llegó a producir precipitaciones importantes en algunos puntos del País Vasco (más de 25 litros en 12 horas). En el Boletín de Vigilancia Nacional según se presenta en la figura, aparecen además



**Fig. 3.1.2.** Campo de convergencia derivado del viento analizado por el PAMIS



**Fig. 3.1.3.** Análisis de temperatura mediante PAMIS

de los elementos descritos: nubosidad más significativa, áreas de alta reflectividad radar, frontera térmica entre las dos masas descritas anteriormente y una línea de convergencia en la zona de encuentro de dichas masas a lo largo del ramal norte de la frontera. En esta última el gradiente sigue la línea determinada por el Sistema Central, Cordillera Ibérica (rama septentrional), Pirineos occidentales y costa Atlántica francesa; se ha tsazado intentando seguir el máximo gradiente. En cuanto a la línea de convergencia se situó separando subjetivamente los vientos de direcciones contrarias y teniendo presente la nubosidad de la zona así como el ploteo de los rayos. Tanto la línea de convergencia como la frontera térmica fueron recogidas por el análisis PAMIS, pero situadas defectuosamente, especialmente la primera.

Este método resulta más objetivo que el análisis manual, pero este último se mostró imprescindible a la hora de situar con exactitud los elementos estudiados.

La presencia de frontera térmica e incluso de línea de convergencia es relativamente habitual en los boletines de vigilancia. Es evidente que su importancia radica en la posibilidad de que su actividad derive en la aparición de algún tipo de meteoro significativo, sin embargo esto no siempre ocurre y el predictor no debe limitarse a detectar líneas de convergencia o fronteras térmicas y dibujarlas en el boletín. Su vigilancia debe estar focalizada a aquellas en las que tenga indicios de la posible aparición de alguna actividad asociada. Así, si la presencia de nubosidad de origen convectivo debe poner sobre aviso, no digamos la detección de actividad tormentosa. Un diagnóstico preciso de la situación como es el caso que nos ocupa, no sólo ayuda a conocer mejor la naturaleza del fenómeno que estamos vigilando sino su posterior evolución. En nuestro caso, junto al marco sinóptico era imprescindible un buen diagnóstico mesoescalar que daba las claves para prever dónde se producirían las precipitaciones más importantes en las horas siguientes, como así ocurrió efectivamente.

Por último hay que hacer hincapié en la precaución con la que hay que tomar los campos derivados en PAMIS. La convergencia del viento recoge aceptablemente la posición de la línea de convergencia así como su orientación. Sin embargo, aparecen varias zonas más de divergencia negativa en el análisis. Es, pues, importante discernir en estos casos entre los datos que pueden ser fiables de los que no, usando las herramientas que tenemos a mano siempre como una ayuda, manteniendo el sentido crítico del análisis en todo momento.

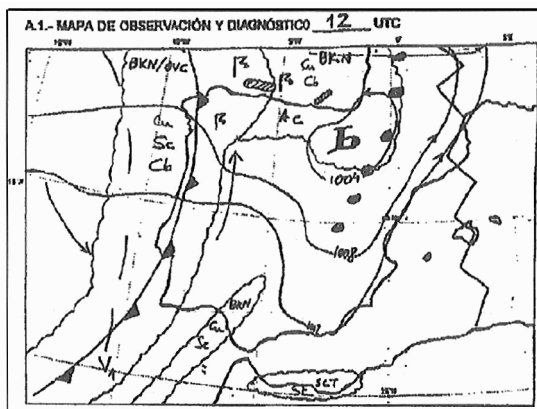
### 3.2 Galerna en el Cantábrico (25 de julio de 1995)

La situación sinóptica del 25 de julio de 1995 a las 06 UTC, presenta en superficie un frente frío a lo largo de la costa atlántica peninsular y bajas presiones sobre el Cantábrico, dando lugar a circulación del W sobre el Cantábrico occidental. Sobre Europa se encuentra un anticiclón que produce circulación del SE sobre el Cantábrico oriental. Esta circulación distribuye sobre el Cantábrico dos masas de aire muy diferentes, una atlántica y otra de procedencia mediterránea entre las que existe una marcada diferencia de temperatura y humedad. Esta situación responde a la definición de galerna típica.

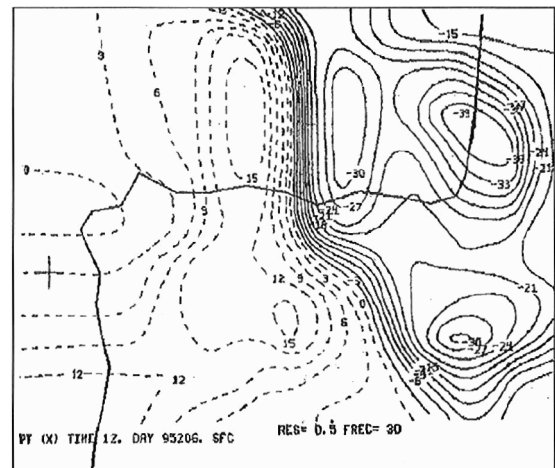
A las 06 UTC, en superficie existe una depresión en el NW de la Península, acompañada por un alto índice de humedad y en 850 hPa una dorsal térmica desde Asturias hasta Albacete con un máximo de 26 °C, que favorecen la inestabilidad en la zona. En altura aparece un máximo de advección de vorticidad al NW de la Península. Todo esto da lugar a desarrollos tormentosos en el noroeste y una masa nubosa abundante de nubes medias y altas sobre la cornisa cantábrica, que penetra mar adentro unos 60 km según se observa en las imágenes de satélite.

A las 09 UTC, en el mapa de observación y diagnóstico del Boletín de Vigilancia se ve cómo la dorsal térmica se ha desplazado hacia el este, la depresión se sitúa sobre Asturias, penetran las bajas presiones sobre el Cantábrico oriental, aumentando el gradiente isobárico, el frente frío ya ha penetrado en Galicia, aumentando los desarrollos tormentosos en el noroeste. A esta hora el GPV de Santander da aviso de galerna en situación 2, y a partir de este momento, desde el puesto de vigilancia del CNP se focaliza la atención en el seguimiento de este fenómeno, asumiendo así una de las funciones de la vigilancia nacional como es la redundancia en el seguimiento de situaciones inestables.

A las 12 UTC, la depresión se ha situado sobre el Cantábrico oriental, como se puede observar en el análisis del Boletín de Vigilancia, aparece además frontera térmica, línea de convergencia y fuerte gradiente isobárico. En el campo analizado de tendencia de presión mediante PAMIS se observa un dipolo de presión con máximo de ascenso de presión por detrás de la galerna, y un máximo de descenso de presión por delante de ella.



**Fig. 3.2.1.** Mapa de observación y diagnóstico a las 12 UTC



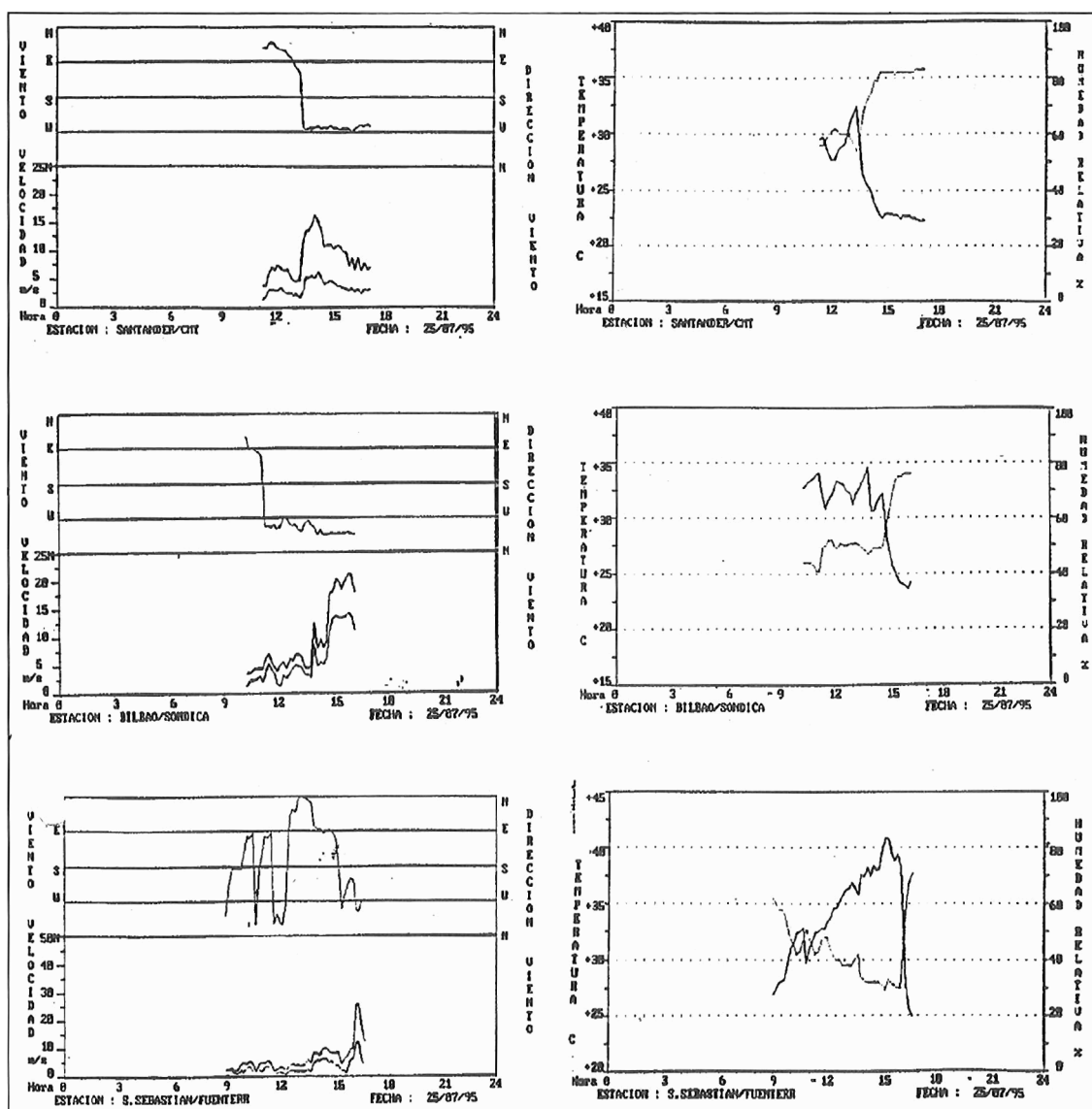


Fig. 3.2.3. Meteogramas correspondientes a las EMAs de Santander, Bilbao y San Sebastián

### 3.3 Chorro de niveles bajos y convección en sistemas frontales (11 de noviembre de 1995)

En el Atlántico, frente a las costas portuguesas se situaba una vaguada que en niveles bajos aparecía como una depresión centrada al N de Galicia. Asociados a ella, diversos frentes de carácter frío penetraban en la Península Ibérica. El flujo inducido resultante era del SW en todos los niveles.

A las 00 UTC el sondeo de Gibraltar señalaba una entrada de aire cálido y húmedo que, procedente del golfo de Cádiz, se adentraba por el Bajo Guadalquivir, conducida por un chorro de niveles bajos. A la derecha de su salida, es decir en la zona en que la circulación transversal ageostrófica origina ascendencias en el aire cálido, existía una nubosidad convectiva que se apreciaba realizada en la imagen de IR. Por detrás aparecía un frente frío con convección embebida. El chorro subtropical de dirección WSW se situaba sobre Marruecos, existiendo un acoplamiento entre ambos chorros que favorecía la convección desde Gibraltar. Una marcada dorsal térmica ocupaba el valle del Guadalquivir, coincidente con la advección de aire cálido que transportaba el chorro de niveles bajos.

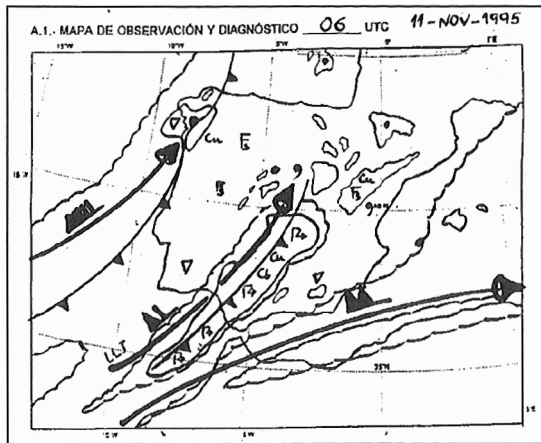


Fig. 3.3.1. Mapa compuesto para diagnóstico mesoescalar de 06 UTC

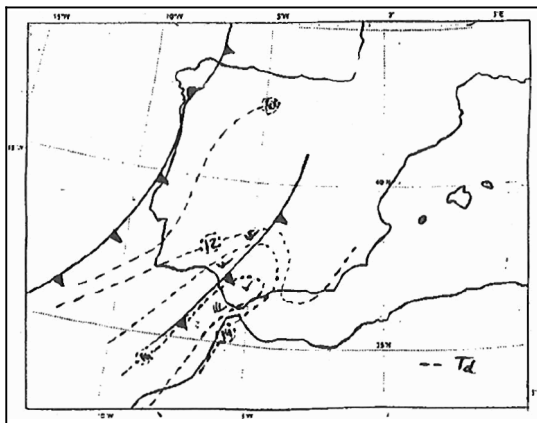


Fig. 3.3.2. Análisis de la temperatura de rocío

Tres horas más tarde, el chorro de niveles bajos se ha desplazado hacia el NE, disminuyendo la convección a la derecha de su salida por falta de advección de humedad. El frente frío posterior se sitúa sobre la desembocadura del Guadalquivir manteniendo su actividad convectiva.

El contraste de masas a través del frente se acentúa, al entrar en una zona en que la canalización orográfica ha acumulado aire cálido y húmedo, originándose un nuevo chorro de niveles bajos e intensificándose la actividad del frente, que actúa como mecanismo que fuerza a elevarse al aire húmedo y cálido, destacando los 72 litros recogidos en 12 horas en el Aeropuerto de Sevilla.

Con el desplazamiento hacia el E del conjunto frente/chorro de niveles bajos, decae la actividad tormentosa en el mar pues se debilita el gradiente térmico, y por tanto el forzamiento, al sobrepasar el frente la dorsal térmica. En tierra existe un realce orográfico de la actividad en las sierras gaditanas, apreciándose cierta estacionariedad.

En casos como éste la Vigilancia obliga a la utilización de varios modelos conceptuales: frente frío, circulaciones a la salida de un chorro de niveles bajos, acoplamiento de las ramas ageostróficas de chorros en distintos niveles, acción de la orografía sobre estructuras mesoescales, etc...

Resulta de vital importancia la consideración de la mayor cantidad posible de datos, pues en este caso por ejemplo, pasó desapercibida durante la noche la presencia del chorro de niveles bajos que alimentaba de aire inestable la parte delantera de los sistemas frontales, dificultándose el conocimiento profundo de los fenómenos en desarrollo.

#### 4. Conclusiones

La implantación de la Vigilancia Meteorológica en el CNP ha proporcionado una mejora en el conocimiento de la situación meteorológica, derivando en:

- Una mayor efectividad en la constatación de la presencia de determinados fenómenos.
- Una redundancia en el seguimiento de situaciones mesobeta.
- Una mejora de las predicciones aeronáuticas en general, como predicción a muy corto plazo más usual.
- Una mejora en el conocimiento del comportamiento de los modelos.

Desde nuestro punto de vista habría que mejorar algunos rasgos en el enfoque de la vigilancia:

- Dentro de la necesidad de una rutina encaminada a la obtención de una diagnosis lo más general posible, debe existir una flexibilidad que permita al analista dedicar la mayor atención a aquellos fenómenos más significativos.

- Se deben proporcionar a los analistas criterios objetivos que les permitan decidir qué sistema de observación y qué metodología es la más adecuada en cada momento. Para ello se propone una formación continuada del personal.
- Es imprescindible que exista una mayor coordinación entre los diferentes grupos del CNP, y de éste con los GPV a la hora de decidir la estrategia que se ha de seguir en la Vigilancia.